

GIOVANNI PINNA (*)

LO SCHELETRO POSTCRANIALE
DI *CYAMODUS HILDEGARDIS* PEYER, 1931
DESCRITTO SU UN ESEMPLARE
DEL TRIASSICO MEDIO LOMBARDO

(*Reptilia Placodontia*)

Riassunto. — Viene descritto lo scheletro postcraniale di un giovane esemplare di *Cyamodus hildegardis*, rinvenuto nei cosiddetti « scisti bituminosi » anisico-ladinici di Pogliana presso Besano, in Lombardia. Si tratta del resto scheletrico più completo della specie finora rinvenuto, ed uno dei più completi placodonti conosciuti. Nell'esemplare sono infatti conservati il cranio, buona parte della colonna vertebrale (12 vertebre dorsali, 3 sacrali e 8 caudali), le costole dorsali, sacrali e caudali, il cinto scapolare e alcuni elementi degli arti anteriori, il cinto pelvico, le gastralie e numerosi osteodermi della corazza.

Lo scheletro presenta una ossificazione incompleta a causa della giovane età dell'esemplare: per tale ragione i processi trasversi non sono saldati al corpo vertebrale e manca un carapace dorsale completo, al cui posto sono presenti numerosi osteodermi isolati.

La caratteristica più evidente dello scheletro è risultata essere l'estremo sviluppo in larghezza e in lunghezza dei processi trasversi delle vertebre dorsali, che sembrano quasi costituire una corazzatura dorsale sostitutiva, nel giovane, della corazza dermica ancora incompleta.

Il confronto fra alcuni elementi ossei dell'esemplare giovanile e gli stessi elementi di alcuni placodonti adulti ha permesso di esprimere alcune congetture sulla variabilità della specie durante la crescita.

L'analisi delle ossa del cinto scapolare e degli arti anteriori ha infine permesso di iniziare una discussione sul moto nei placodonti corazzati.

Abstract. — *Postcranial skeleton of Cyamodus hildegardis Peyer, 1931 described on a specimen from the Middle Triassic of Lombardy (Reptilia Placodontia).*

The postcranial skeleton of a young specimen of *Cyamodus hildegardis*, found in the so-called anisic-ladinian « Scisti Bituminosi » of Pogliana near Besano is described. They are the most complete skeletal remains of the species found up to now, and one of the most complete placodonts known. In the specimen are preserved the skull,

(*) Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

a large part of the vertebral column (12 dorsal, 3 sacral and 8 caudal vertebrae), the dorsal, sacral and caudal ribs, the scapular girdle and some elements of the forelegs, the pelvic girdle, the gastralia and several osteoderms of the armour.

The skeleton shows an incomplete ossification owing to the young age of the specimen: for this reason the transverse processes are not joined to the vertebrae and a complete dorsal carapace is missing: in its place several isolated osteoderms are present.

The most obvious characteristic of the skeleton seems to be the extreme development in length and breadth of the transverse processes of the dorsal vertebrae, which almost seem to constitute, in a young specimen, a substitutive dorsal carapace.

The comparison among some bone elements in a young specimen and the same elements in some adult placodonts has allowed to express some conjectures on the variability of the species during growth.

Introduzione.

Lo scheletro di rettile placodonte che viene qui descritto fu rinvenuto attorno al 1960 entro le rocce della formazione triassica detta degli « Scisti Ittiolitici » o « Scisti Bituminosi » di Besano (la Grenzbitumenzone anisico/ladinica degli autori svizzeri) affioranti in una grande cava situata presso l'abitato di Pogliana in Val Ceresio (Varese).

Lo scheletro fu trovato fossilizzato entro alcuni livelli bituminosi di un blocco dolomitico-bituminoso franato alla base della parete della cava, e quindi difficilmente inseribile nella serie degli Scisti Ittiolitici affioranti nella parte superiore della parete stessa. Lo scheletro è disteso sulla superficie superiore del blocco, esso era ricoperto da un sottile straterello bituminoso che ha reso necessaria una delicata preparazione. I livelli bituminosi contenenti l'esemplare e lo stesso blocco roccioso sono solcati da alcune linee di frattura parallele; una di queste — interessante il blocco in tutto il suo spessore — ha fatto sì che parte dello scheletro sia andata perduta prima del rinvenimento.

Dopo il ritrovamento, nel 1964 il reperto fu inviato in prestito per lo studio al Prof. E. Kuhn-Schnyder. Presso il Paläontologisches Institut dell'Università di Zurigo nel 1965 esso fu liberato dal preparatore B. Rissi dallo strato bituminoso che lo ricopriva e nel 1975 fu oggetto di una analisi parziale da parte di WESTPHAL (1975, pagg. 111, 112, fig. 10). Nel 1979 l'esemplare fu restituito al Museo Civico di Storia Naturale di Milano, alle cui collezioni esso appartiene.

Voglio qui ringraziare tutti coloro che hanno facilitato lo studio dell'esemplare; in particolare il Prof. E. Kuhn-Schnyder che è stato per me fonte di preziosi consigli, il preparatore B. Rissi per la sua eccellente opera e il Paläontologisches Institut dell'Università di Zurigo nella persona del suo direttore, Prof. H. Rieber, per aver permesso la preparazione e per avermi sempre gentilmente accolto nell'istituto.

Stato di conservazione.

Il reperto in questione è lo scheletro di un giovane esemplare di placodonte della specie *Cyamodus hildegardis* Peyer, 1931, conservato in ottimo stato, della lunghezza stimata di circa 41 cm (ad esclusione di parte della coda, non conservata). Lo scheletro è fossilizzato in norma ventrale ad eccezione del cranio che si presenta in norma dorsale, ripiegato verso la gabbia toracica a coprire la regione cervicale e, forse, la porzione più craniale della regione dorsale.

Lo scheletro è assai compresso ma perfetto in tutti gli elementi conservati. Le ossa non sono in esatta connessione anatomica, quelle degli arti e delle cinture sono dissociate e dislocate verso la regione caudale rispetto alla posizione originale, i processi trasversi sono distaccati dai rispettivi archi neurali, gli osteodermi della corazza sono sparsi lungo i due fianchi dell'animale e le gastralie hanno subito leggeri spostamenti. Molte di queste dislocazioni sono dovute con tutta probabilità alla giovane età dell'esemplare e cioè ad una ossificazione di molti elementi non ancora completa.

In non buone condizioni di conservazione è invece il cranio: questo è assai schiacciato e fratturato — tanto da non permettere una buona ricostruzione della volta cranica — e conserva in condizioni discrete solo parte dei due rami mandibolari, dai quali emergono alcuni denti.

Lo scheletro non è completo: esso manca della porzione distale della coda, di quasi tutti gli elementi degli arti posteriori e di molti elementi degli arti anteriori.

Classificazione.

Già dai paleontologi dell'Università di Zurigo lo scheletro in questione fu attribuito alla specie *Cyamodus hildegardis* Peyer, 1931 e con questo nome esso fu figurato in parte da Westphal nel 1975.

Su questa classificazione non vi sono dubbi poiché il cranio, unico elemento ben noto della specie di Peyer, possiede i caratteri distintivi del *Cyamodus hildegardis*.

La specie *Cyamodus hildegardis* fu istituita da PEYER nel 1931 su uno scheletro adulto rinvenuto nel 1924 a Valporina, durante i primi scavi effettuati dall'Università di Zurigo sul Monte San Giorgio, in Canton Ticino. L'esemplare, l'unico che conservasse tracce dello scheletro postcraniale fino al ritrovamento del giovane esemplare di Pogliana, era lungi dall'essere completo, ma possedeva nel cranio caratteri tali da poter essere attribuito al genere *Cyamodus* Meyer, 1863 del Muschelkalk tedesco.

Nel 1935 PEYER descrisse e figurò i crani di altri tre esemplari della

stessa specie, fra i quali un giovane, ampliando così le conoscenze della struttura del cranio di questa specie tipica della Grenzbitumenzone.

Lo scheletro tipo della specie e il cranio giovanile descritti da PEYER rispettivamente nel 1931 e nel 1935 furono figurati nuovamente da PEYER e KUHN-SCHNYDER (1955) nel « *Traité de Paleontologie* ». Parlando del tipo della specie i due autori misero allora in luce che nel genere *Cyamodus* « *le squelette n'est connu que chez Cyamodus hildegardis Peyer, trouvé dans les « Schisti Bituminosi » de l'Anisien du Monte San Giorgio, Tessin, Suisse* » ed aggiunsero « *l'exemplaire n'est pas bien conservé mais il appartient sans aucun doute au genre Cyamodus* ».

Lo studio del *Cyamodus hildegardis* fu ripreso in due lavori da KUHN-SCHNYDER, nel 1959 e nel 1960. In essi l'autore mise in luce le variazioni ontogenetiche della dentatura e, sulla base delle differenze riscontrate con il *Cyamodus rostratus* Münster, 1839, tipo del genere *Cyamodus*, ipotizzò (1960) l'appartenenza del *Cyamodus hildegardis* ad una diversa entità generica.

L'appartenenza della specie di Peyer ad una entità sistematica diversa dal genere *Cyamodus* fu ribadita da O. KUHN (1969) (*gen. nov. teste Kuhn-Schnyder 1960*) nel suo trattato di paleoerpetologia. A tale entità, cui dovrebbero essere attribuite secondo Kuhn anche le specie *Cyamodus tarnowitzensis* Guerich, 1884, *Cyamodus muensteri* Agassiz, 1833 e *Cyamodus laticeps* Owen, 1858, non fu assegnato un nuovo nome generico.

In un successivo lavoro (1971) lo stesso O. KUHN attribuì al genere *Cyamodus* la specie di Peyer e lo stesso fece WESTPHAL (1975) nel figurare sommariamente il giovane esemplare di Pogliana qui allo studio.

Se si prescinde dal cranio mal conservato, peraltro ben noto in altri esemplari, il tipo che ho qui allo studio è certamente l'individuo più completo della specie *hildegardis* che sia fino ad ora venuto alla luce. L'analisi dello scheletro non è tuttavia sufficiente a definire l'attribuzione generica, per la quale ritengo necessaria una revisione generale di tutti i ciamodonti fino ad ora rinvenuti.

Descrizione dello scheletro.

(Tav. IV e V)

Cranio.

Come ho detto nelle pagine precedenti il cranio è mal conservato, è schiacciato e manca di alcuni elementi. La sua analisi viene dunque omessa, anche in ragione del fatto che una descrizione del cranio della specie fu effettuata da PEYER (1931, 1935) sulla base dei numerosi esemplari rinvenuti nei giacimenti di Monte San Giorgio.

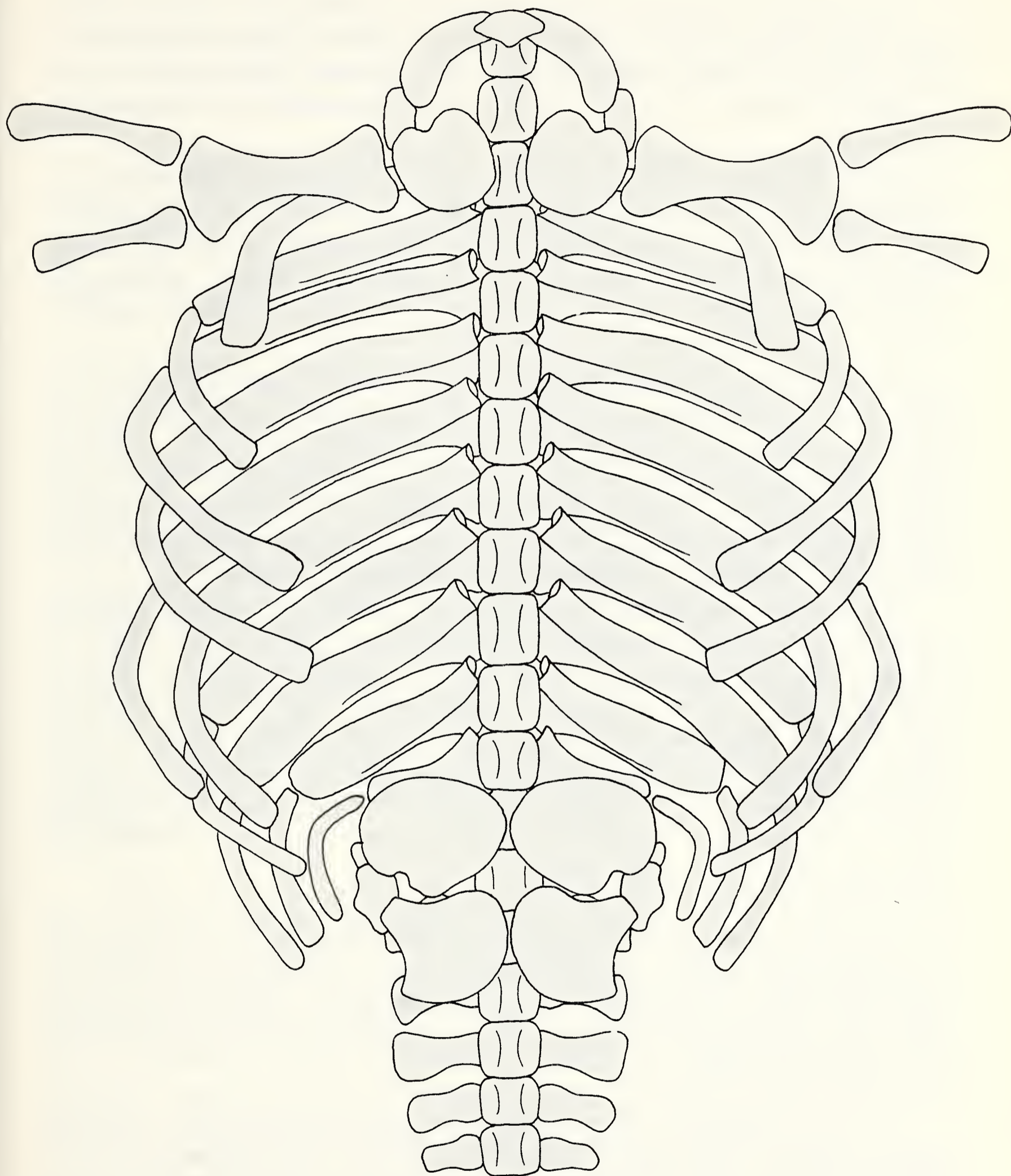


Fig. 1. — Ricostruzione parziale dello scheletro in norma ventrale.

Colonna vertebrale.

La colonna vertebrale dell'esemplare è conservata per buona parte: sono infatti presenti 23 elementi vertebrali (da me indicati con numeri progressivi da 1 a 23) fossilizzati tutti, ad eccezione della vertebra n° 1, in norma ventrale e, a parte qualche lieve dislocazione, in connessione anatomica.

I 23 elementi vertebrali possono venir attribuiti, in base alla loro morfologia, alla regione dorsale (vertebre 1-12), alla regione sacrale (vertebre 13-15) ed alla porzione prossimale della regione caudale (vertebre 16-23). Tali attribuzioni, seppure certe in linea generale, non mancano di incertezza per quanto riguarda alcuni elementi: in particolare la vertebra n° 1 e la prima vertebra della regione sacrale.

La colonna vertebrale dei placodonti è conosciuta in modo quasi completo solo in *Placodus*, *Paraplacodus*, *Helveticosaurus*, parzialmente in *Henodus* e *Saurosphargis*, mentre in altri placodonti sono noti solo elementi isolati difficili da inserire in una serie continua (*Placochelys*). Da quanto si conosce è tuttavia possibile stabilire una morfologia generale delle vertebre delle varie regioni della colonna, e si può notare una certa costanza di caratteri nei diversi tipi di placodonti conosciuti.

Accanto alle caratteristiche più salienti, quali la struttura anficela, l'articolazione iposfene-ipoantro, la struttura dei *centra* (HAAS 1967), la tendenza alla riduzione del numero delle vertebre presacrali (KUHN-SCHNYDER 1967) ed in particolare delle vertebre cervicali in relazione allo sviluppo della corazza dorsale, quelle che più interessano ai fini della determinazione delle regioni vertebrali nel mio esemplare, tenendo conto del fatto che degli elementi vertebrali — fossilizzati in norma ventrale — sono visibili parzialmente i *centra* e i processi trasversi dell'arco neurale, sono le seguenti:

Vertebre cervicali. Le cervicali dei placodonti hanno processi trasversi corti che aumentano di lunghezza con il procedere verso le cervicali posteriori (*Placodus*), i *centra* posseggono parapofisi marcate (*Placodus*, *Henodus*, *Placochelys*) che si riducono con il procedere verso le cervicali posteriori.

Vertebre dorsali. Le dorsali sono caratterizzate da processi trasversi molto sviluppati nelle dorsali anteriori (*Placodus*, *Paraplacodus*, *Helveticosaurus* e soprattutto *Henodus* e *Saurosphargis*), questi divengono meno allungati nell'avvicinarsi alla regione sacrale. Nelle ultime dorsali le faccette di articolazione delle costole tendono a scendere sul *centrum* (*Placodus*). Le parapofisi non sono presenti (*Placodus*, *Paraplacodus*, *Helve-*

ticosaurus, *Placochelys*) se non in maniera rudimentale nella prima vertebra dorsale (*Placodus*).

Vertebre sacrali. Nelle vertebre sacrali vi è la tendenza alla riduzione del processo trasverso ed al suo spostamento in basso, dall'arco neurale al *centrum* (*Placodus*).

Vertebre caudali. Nelle prime caudali i processi trasversi per l'attacco delle costole caudali sono situati sul fianco del *centrum* (*Placodus*, *Placochelys*), essi spariscono con il procedere verso la porzione distale della coda. Le vertebre caudali (ad eccezione della prima o delle prime) portano sul margine posteriore-inferiore le faccette di articolazione delle emapofisi.

Alla descrizione delle vertebre è necessario premettere alcune precisazioni di ordine generale. Innanzi tutto bisogna ricordare che si è qui in presenza di un esemplare giovanile, nel quale l'ossificazione dello scheletro non è completata; in particolare non è avvenuta la saldatura fra i processi trasversi e gli archi neurali corrispondenti; i processi trasversi sono perciò isolati e si trovano a volte spostati rispetto alla vertebra corrispondente. Analogamente non vi è saldatura fra le costole sacrali e caudali ed il *centrum*, e fra le costole sacrali e i due ilei.

Per quanto concerne le dimensioni tutti i *centra* visibili sembrano avere una larghezza media costante di 11 mm. La loro lunghezza è invece variabile: questa aumenta dalla 2^a alla 11^a vertebra, per poi diminuire fino alla 23^a. Variabile è anche la lunghezza dei processi trasversi: questa aumenta dalla 2^a alla 7^a vertebra, per poi diminuire fino alla 13^a (Tabella 1).

Vertebre dorsali. Alla serie dorsale sono attribuibili 11 o 12 vertebre. L'incertezza nel numero delle dorsali risiede nella difficoltà di comprendere se la vertebra n° 1 sia da considerare come ultima cervicale o come prima dorsale. Il *centrum* di tale vertebra, unica parte visibile, è fossilizzato in norma posteriore (il che permette di ipotizzare una struttura nettamente anficela) e sembra portare due nette parapofisi. Tali elementi mancano nelle vertebre dorsali, ad eccezione della prima dorsale, ove sono presenti in maniera rudimentale (*Placodus*).

Le vertebre dalla n° 2 alla n° 12 sono sicuramente vertebre dorsali; esse sono costituite da un *centrum* corto e largo, a struttura presumibilmente anficela, privo di parapofisi, a fianchi concavi e da un arco neurale nel quale l'elemento preponderante è senza dubbio il processo trasverso. Questa è la sola parte visibile dell'arco neurale, il quale, per

analogia, con altri placodonti corazzati (*Henodus* e *Placochelys*), doveva essere nel complesso poco sviluppato in altezza e doveva portare una spina neurale piuttosto corta.

TABELLA 1.
(misure in mm)

	Vert. n°	Lunghezza centrum	Lunghezza proc. trasv.	Larghezza proc. trasv.	Lunghezza costole	Angolo di curvatura costole
DORSALI	1					
	2	12	22			
	3	12	30	7	40	134°
	4	13	58	8		
	5	13	61	9		
	6	13	67	10		
	7	13(?)	69	11	49	127°
	8	13(?)	63	11(?)	50	125°
	9	13(?)	63	11		
	10	13	59	10	43	140°
	11	14	40	10	35	145°
	12	13,5	23	8	33	115°
SACRALI	13	12	15	8	15	
	14	12			16	
	15	12(?)			17	
CAUDALI	16	11(?)			17	
	17	11			18	
	18	11			15	
	19	11			11	
	20	11,5				
	21	11				
	22	11				
	23	10				

La vertebra dorsale con arco neurale ridotto in altezza e con processi trasversi assai sviluppati è tipica di molti placodonti: vertebre dorsali di questo tipo hanno l'*Henodus* (HUENE 1958, fig. 3) e il *Saurosphargis* (HUENE 1936, fig. 37) e in minor misura il *Paraplacodus* (PEYER 1935, fig. 4); processi trasversi assai sviluppati si trovano nelle vertebre dorsali di *Placodus* (DREVERMANN 1933) e di *Helveticosaurus* (PEYER 1956);

vertebre isolate con processi trasversi molto sviluppati sono state attribuite infine a placodonti non definiti da numerosi autori (JURCSAK 1977, fig. 8; BELTAN e altri 1979, fig. 4 d; HAAS 1975, tav. 1, fig. 7).

Se lo sviluppo in larghezza ed in lunghezza del processo trasverso delle vertebre dorsali è caratteristico dei placodonti è tuttavia indubbio che nell'esemplare qui allo studio tale sviluppo raggiunge un livello non riscontrabile in altre specie. Qui i processi trasversi sono estremamente allungati ed hanno una larghezza solo di poco minore della lunghezza antero-posteriore del *centrum* corrispondente.

Nel mio esemplare giovanile i processi trasversi si trovano, come si è detto, isolati dal resto dell'arco neurale a causa di una non completa ossificazione. Essi si saldavano in vita con l'arco stesso tramite una formazione cartilaginea che collegava l'arco neurale ad una superficie debolmente concava chiaramente visibile alla estremità prossimale di tutti i processi trasversi. Anteriormente a questa superficie di collegamento la porzione più mediale del margine anteriore formava una acuta proiezione in avanti, alla cui estremità si impostava la superficie di articolazione della prezigapofisi, rivolta verso la linea mediana della colonna. La posizione ventrale di fossilizzazione e la separazione fra arco neurale e processo trasverso non permettono di chiarire esattamente l'articolazione pre-post-zigapofisiale. Si ritiene tuttavia che tale articolazione potesse avvenire su un piano quasi verticale, analogamente a quanto sembra di poter vedere nelle vertebre dorsali di *Saurosphargis*.

A causa dello schiacciamento subito dallo scheletro, e poiché i processi trasversi sono nel fossile separati dagli archi neurali corrispondenti, è difficile stabilire quale posizione tali processi avessero nell'animale in vita: se cioè essi avessero andamento suborizzontale, corrispondente alla posizione di fossilizzazione, o se invece le superfici ventrale e dorsale fossero in qualche misura inclinate rispetto al piano orizzontale, se cioè i processi trasversi si proiettassero orizzontalmente all'esterno o formassero una qualche curvatura.

Poche sono le vertebre di placodonti corazzati conservate a tutto tondo che possano fornire indicazioni al riguardo. Così, per esempio, nella vertebra descritta da SACCHI VIALLI (1956), ed attribuita al gruppo del *Cyamodus hildgardis*, è conservato un arco neurale ben sviluppato e due elementi allungati che non presentano connessioni né con l'arco stesso, né con il *centrum* (interpretati come resti di gastralia dall'autore). Un poco più chiara è la struttura delle vertebre dorsali figurate da HAAS (1975, tav. 3, figg. 78 a b c); queste hanno processi neurali ridottissimi e processi trasversi assai lunghi, di sezione triangolare, le cui superfici ventrale e dorsale sono inclinate rispetto al piano orizzontale. I processi trasversi (che mi pare siano impostati alla base dell'arco neurale e non

sul *centrum* come sostenuto dall'autore) non sono proiettati all'esterno orizzontalmente, ma formano una debole curva, piegando distalmente verso il basso. Ancor più chiara è la struttura del processo trasverso nelle vertebre dorsali figurate da JURCSAK (1977 figg. 6, 8; 1978 fig. 16): questo si imposta alla base dell'arco neurale e forma un'ampia curvatura in senso ventrale e porta anteriormente una prezigapofisi che pare analoga a quelle presenti sulle vertebre del mio esemplare. Sia nelle vertebre figurate da HAAS, sia in quelle descritte da JURCSAK le superfici ventrale e dorsale dei processi trasversi sono oblique rispetto al piano orizzontale.

Per analogia con le vertebre citate è probabile che anche i processi trasversi delle vertebre dorsali del mio giovane esemplare presentassero una netta ed ampia curvatura ventrale: l'entità di questa curvatura è tuttavia difficile da valutare. Essi dovevano impostarsi quasi alla base degli archi neurali e presentavano probabilmente una netta curvatura all'indietro, mentre le superfici ventrale e dorsale dovevano essere inclinate rispetto al piano orizzontale. La superficie ventrale era appiattita, era più spessa sul lato posteriore che sull'anteriore, grazie alla presenza di un ispessimento che correva, attenuandosi, lungo tutto il margine posteriore, dalla base del processo all'estremità distale.

Le difficoltà cui ho accennato non permettono una esatta ricostruzione della gabbia toracica. Quella che riporto in Fig. 1 è solo la ricostruzione « schiacciata » delle vertebre e delle rispettive costole, una ricostruzione che tiene conto cioè più della posizione di fossilizzazione che della reale posizione dei processi trasversi e delle loro costole.

La struttura delle vertebre dorsali è dunque nel giovane *Cyamodus hildegardis* del tutto inusuale: i processi trasversi sono così sviluppati da non poter essere considerati solamente un supporto per la corazza dorsale. E' probabile che essi costituissero da soli una sorta di protezione dorsale dell'animale, analoga a quella fornita all'*Eunotosaurus* dalle sue costole particolari, una protezione necessaria durante lo stadio giovanile, strettamente acquatico, quando la corazza dorsale non si era ancora formata appieno. Confrontando l'esemplare giovanile con l'adulto della stessa specie, descritto da PEYER nel 1931, sembra infatti di poter notare che i processi trasversi di quest'ultimo (ritenuti costole dal Peyer) sono meno sviluppati in rapporto alle dimensioni dell'animale di quanto non lo siano nel primo.

E' interessante notare infine come in corrispondenza di questo enorme sviluppo del processo trasverso le costole assumano una importanza minore nella costruzione dello scheletro assiale. Queste sono infatti ridotte in larghezza ed in lunghezza rispetto a quanto avviene in altri placodonti (*Placodus*, *Paraplacodus*, *Saurosphargis* e *Henodus*).

Costole dorsali. Le costole dorsali sono conservate, più o meno integralmente, soprattutto sul lato destro dell'animale. Nel complesso sono ricostruibili 10 paia di costole, riferibili alle vertebre 3-12. Ad eccezione delle costole riferibili alla vertebra n° 3, che si trovano su ambo i lati dello scheletro in connessione anatomica con il processo trasverso, le altre costole dorsali sembrano aver subito durante la fossilizzazione un certo spostamento in avanti rispetto ai corrispondenti processi trasversi delle vertebre; lo schiacciamento subito dall'esemplare ha poi compresso all'indietro le estremità distali delle costole stesse, facendo sì che esse si conservassero le une sovrapposte alle altre in successione antero-posteriore.

Le costole dorsali sono ossa strette, allungate a forma di bastoncino, espanse alle estremità, che si articolavano con il processo trasverso delle vertebre attraverso un'unica testa: a un terzo circa della lunghezza dall'articolazione prossimale le costole curvano bruscamente, formando un angolo la cui ampiezza varia nei diversi elementi (Tabella 1), ma è comunque difficile da valutare in ragione dello schiacciamento subito dall'animale durante la fossilizzazione. Variabile è anche la lunghezza delle costole (Tabella 1). Questa non è esattamente misurabile in tutti gli elementi, poiché non tutti sono conservati integralmente (per es. le costole riferibili alle vertebre 4, 5 e 6) e poiché l'attacco fra costole e processo trasverso è mascherato, in alcuni casi, dalla sovrapposizione di altre ossa dello scheletro (per es. nelle costole corrispondenti alle vertebre 4, 5, 6, 9 e 10). Nel complesso comunque le costole dorsali aumentano di lunghezza dalle prime fino alla vertebra n° 8, per poi diminuire progressivamente fino alla fine della regione dorsale.

E' difficile valutare la struttura dell'area articolare prossimale delle costole dorsali: questa è visibile solo nella costola sinistra della vertebra n° 3 e nella costola destra della vertebra n° 8. Da quanto si può vedere nei due casi, la testa unica della costola sembrerebbe avere una doppia superficie di articolazione, dovuta alla presenza di una proiezione mediale superiore della stessa testa articolare.

Per quanto riguarda i confronti con le altre specie di placodonti molto si è già detto. Si può tuttavia puntualizzare l'analogia esistente fra i processi trasversi del giovane *Cyamodus* e quelli del *Saurosphargis*. Questi ultimi sono meno sviluppati in lunghezza, ma presentano anch'essi forma appiattita ed allargata ed una sezione triangolare presumibilmente analoga a quella che la presenza della carena inferiore doveva fornire anche ai processi trasversi dell'*Henodus* e del mio esemplare. Analogo inoltre doveva essere l'accavallamento delle pre-post-zigapofisi e la riduzione della spina neurale (alta 1/2 cm in *Saurosphargis*).

Per quanto riguarda invece le costole dorsali, nel mio esemplare queste sono assai simili a quelle del *Placodus gigas*, non sono così robuste come in *Saurosphargis* e mancano dell'allargamento mediano (o processo uncinato) che caratterizza gli stessi elementi nel *Saurosphargis* e soprattutto nel *Paraplacodus* e nell'*Enodus* (HUENE 1958).

Vertebre e costole sacrali. Le vertebre sacrali sono presumibilmente tre, come in tutti i placodonti nei quali il sacro è conosciuto (*Placodus*, *Paraplacodus* e *Enodus*): esse sono le n° 13, 14 e 15.

La vertebra n° 13 (quella che considero prima sacrale) possiede due processi trasversi ben sviluppati, sebbene ridotti rispetto a quelli della vertebra dorsale n° 12; tali processi non sono saldati al resto della vertebra, ed è quindi difficile comprendere se essi si attaccassero ancora all'arco neurale o se fossero invece spostati più in basso, verso il *centrum*. Nonostante la presenza di un processo trasverso ben sviluppato la vertebra viene attribuita alla serie sacrale, in base alla presenza di una costola di forma completamente diversa da tutte le precedenti costole dorsali. Tale costola è visibile quasi in connessione anatomica con il processo trasverso sul lato sinistro dell'animale: essa è assai corta (Tabella 1), estremamente espansa alle due estremità, e porta all'estremità distale evidenti segni della presenza di una superficie di articolazione (con l'ilio).

Diverse invece sono le altre due vertebre sacrali; esse non possiedono più processi trasversi così sviluppati ma hanno costole sacrali che sembrano attaccarsi direttamente a leggere espansioni laterali del *centrum*. Tali costole sono, come la prima costola sacrale, corte, strette nella parte centrale ed assai espanse alle due estremità, ove terminano con margini marcatamente convessi. Il loro margine esterno sembra recare tracce di aree di articolazione.

Sul fianco sinistro dell'animale le costole delle tre vertebre sacrali sono avvicinate distalmente, quasi in posizione anatomica, mentre l'ilio corrispondente, che ad esse dovrebbe connettersi, è spostato verso la regione caudale, quasi avesse subito una rotazione assieme all'ischio. Le connessioni fra l'ilio e le costole della 17^a e della 18^a vertebra (vertebre caudali) sono casuali. Nell'animale in vita le tre costole sacrali si univano dunque all'ilio, avvicinandosi distalmente grazie al piegamento all'indietro della 1^a sacrale ed al piegamento in avanti della 3^a sacrale.

Le costole sacrali del giovane *Cyamodus* qui allo studio sembrano essere più corte, più tozze ed espanse alle estremità che nelle altre specie di placodonti; certamente più tozze ed espanse che in *Placodus* o in *Paraplacodus*. Se inoltre l'attribuzione della 13^a vertebra alla serie sacrale è esatta, la presenza di nette zigapofisi sui processi trasversi di quest'ul-

tima significherebbe una tale connessione fra le vertebre dorsali e il sacro da limitare la mobilità di quest'ultimo. Ciò sarebbe in contrasto con quanto osservato in *Henodus*, nel quale « l'assenza di costole nelle due ultime vertebre presacrali assicurerebbe una libera mobilità al bacino » (HUENE 1958).

Vertebre e costole caudali. Nell'esemplare sono conservate 8 vertebre caudali (n° 16-23), le prime 4 delle quali portano costole caudali ben sviluppate che si applicano su un marcato processo trasverso situato sui fianchi del *centrum*. Le costole delle prime due vertebre caudali (n° 16, 17) sono assai simili alle costole sacrali: sono elementi tozzi, stretti nella parte centrale ed espansi alle due estremità, soprattutto all'estremità distale (Tabella 1). Le costole della 3^a e della 4^a vertebra caudale (n° 18, 19) sono più corte, meno sviluppate e non presentano un'espansione distale così pronunciata. Dalla 5^a caudale in poi le costole mancano e dal *centrum* sembra sparire il processo trasverso. A cominciare dalla 3^a vertebra caudale sul margine inferiore della superficie posteriore del *centrum* sono presenti le faccette articolari per l'attacco delle emapofisi. Queste ultime non sono conservate se si fa eccezione per una formazione ossea, peraltro non chiaramente definibile, presente fra i *centra* delle vertebre 19 e 20.

Alcuni elementi ossei parzialmente coperti dalla costola destra della vertebra n° 16 e alcuni frammenti posti sul lato destro dell'animale in prossimità delle vertebre 20 e 21 sono forse quanto resta degli archi neurali delle vertebre; la loro conservazione è tuttavia tale da non permettere alcuna ricostruzione.

Per quanto oggi si conosce, si può dunque concludere che la coda del *Cyamodus hildegardis* era piuttosto lunga, era composta da più di 18 corpi vertebrali (PEYER 1931, KUHN-SCHNYDER 1942); le prime 4 vertebre caudali possedevano costole ben sviluppate, le emapofisi erano presenti da iniziare dalla 3^a vertebra caudale.

Gastralia.

Nei placodonti lo scheletro gastrale è ben sviluppato. Esso è costituito da elementi sottili e allungati, affilati alle due estremità, disposti fra le ossa del bacino e quelle del cinto scapolare. Tali elementi, chiamati comunemente *gastralia* (più raramente e impropriamente costole ventrali o costole addominali), sono disposti trasversalmente rispetto all'asse antero-posteriore del corpo e sono avvicinati gli uni agli altri a formare una resistente protezione ventrale.

Lo scheletro gastrale è conservato assai bene solo in due specie di placodonti, nel *Placodus gigas* e nel *Paraplacodus broilii*.

Lo scheletro gastrale del *Placodus gigas* (DREVERMANN 1933, figg. 6, 7) è costituito da 27 archi gastrali, ciascuno dei quali è composto — tipicamente — da 5 elementi; un elemento mediano singolo, quasi dritto, solo leggermente proiettato in avanti nel punto centrale a formare un angolo

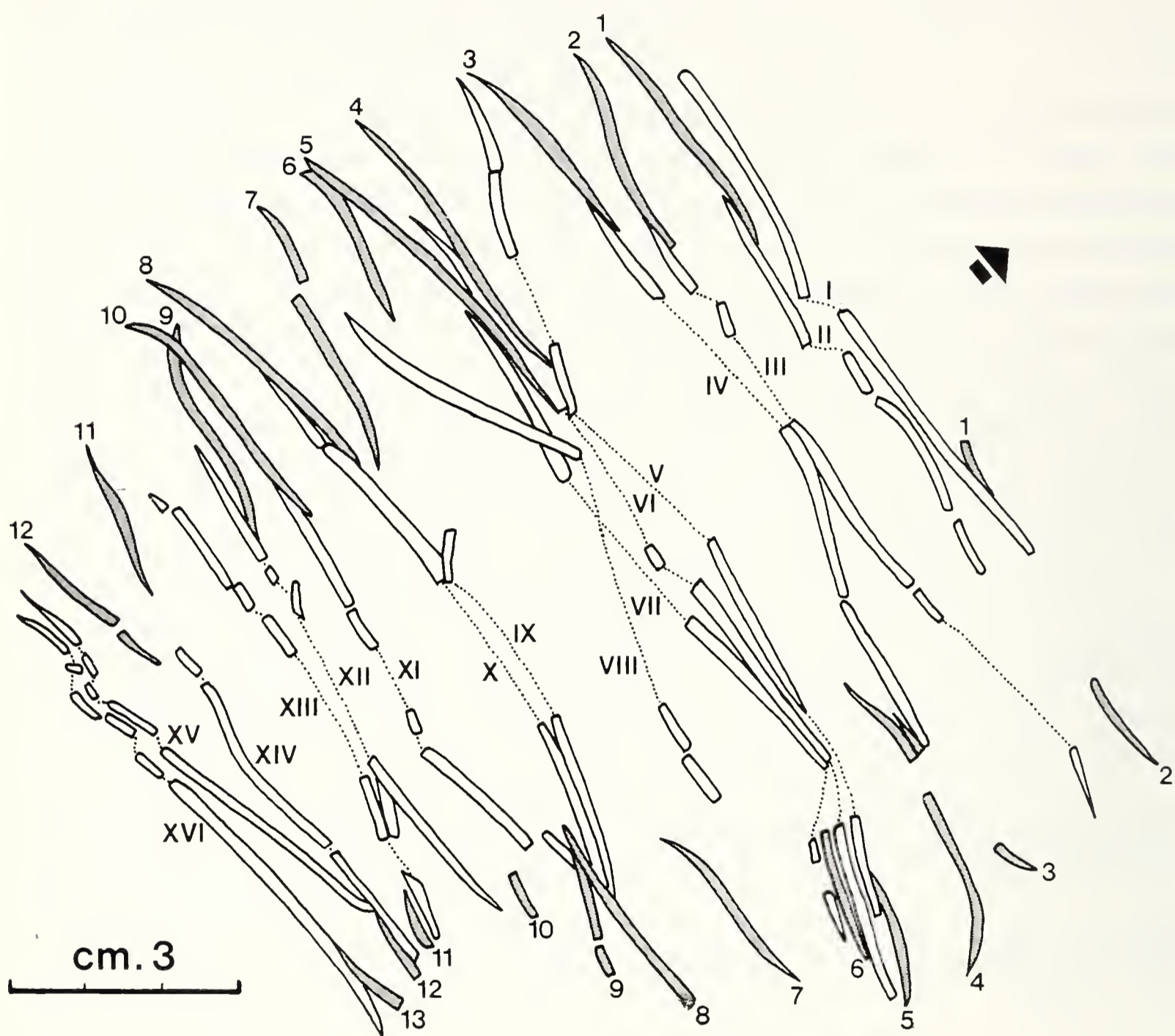


Fig. 2. — Gastralia in posizione di fossilizzazione. 1-13 gastralia intermedie (in grigio); I-XVI gastralia mediane (in bianco). La freccia indica la direzione craniale.

assai ampio; due elementi intermedi più corti, dritti, che si affiancano cranialmente all'elemento mediano da ciascun lato; due elementi laterali, anch'essi più corti dell'elemento mediano, che si affiancano cranialmente da ciascun lato agli elementi intermedi e curvano in direzione dorsale formando un angolo di circa 90° . I grandi elementi mediani non sono sviluppati nei primi e negli ultimi archi gastrali.

Una struttura analoga ha lo scheletro gastrale del *Paraplacodus broilii* (esemplare B, PEYER 1935, tavv. 44 e tav. 45, fig. 11). Anche in questo sono presenti gastralie mediane quasi diritte, gastralie intermedie più corte delle precedenti e gastralie laterali piegate a formare un angolo che in questa specie non raggiunge i 90°. Come nel *Placodus gigas* tutte le gastralie sono allungate, sottili, affusolate alle due estremità e sembrano avere sezione circolare, più o meno perfetta.

Di altre specie di placodonti sono noti frammenti dello scheletro gastrale o solamente gastralie isolate, così che non è possibile giungere ad una ricostruzione dell'apparato nel suo complesso.

Nella specie *Placochelys placodonta* sono note gastralie ingrossate (costole ventrali di Jaekel) fuse con osteodermi del piastrone (JAEKEL 1907, tav. 6, figg. 6-8; WESTPHAL 1975, figg. 11 a-e) e gastralie normali (JAEKEL 1907, tav. 7, figg. 2, 3; WESTPHAL 1975, figg. 11 f-g).

Gastralie sottili ed allungate « a bastoncino » sono presenti negli esemplari C e D di « *Psephosaurus* » *sinaiticus* di Araif-en-Naqa (HAAS 1959, tav. 3, figg. 10-12, tav. 5, figg. 18-20; WESTPHAL 1975, fig. 6); in questi frammenti di scheletro gastrale è possibile individuare gli elementi mediani e gli elementi intermedi affiancati e parzialmente fusi con gli osteodermi del piastrone.

Gastralie sottili « a bastoncino » sono presenti nell'apparato gastrale di *Henodus chelyops*.

Gastralie isolate sono note nel *Saurosphargis volzi* (HUENE 1936, tav. 13, fig. 2).

Nell'esemplare di *Cyamodus hildgardis* che ho in esame lo scheletro gastrale sembra essersi conservato relativamente bene, anche se le gastralie sono in parte dislocate, fratturate e parzialmente coperte — specie nella zona centrale — da alcuni elementi del cinto scapolare e degli arti anteriori.

Tutte le gastralie visibili sono elementi sottili, allungati « a bastoncino », affilati alle due estremità, percorsi lungo tutta la loro lunghezza da un solco mediano accentuato.

Secondo quanto è possibile osservare sono presenti 16 gastralie mediane (numerate da I a XVI). Questi sono elementi disposti trasversalmente rispetto all'asse antero-posteriore del corpo, di dimensioni decrescenti irregolarmente verso la parte caudale, con lunghezza variabile da 63 a circa 120 mm, e di spessore variabile da 1 a 1,9 mm. Nella parte centrale del loro decorso la maggior parte delle gastralie mediane è coperta, non è perciò possibile stabilire se in esse vi fosse quell'angolo a vertice rivolto in avanti che segna la parte mediana degli stessi elementi nel *Placodus* e nel *Paraplacodus*. Poiché nelle ultime gastralie (XV e XVI), visibili in modo completo, non vi è traccia di detto angolo, si presume che

tutte le gastralie mediane fossero elementi diritti, solo debolmente ricurvi alle estremità esterne.

Sul lato anteriore di ogni elemento mediano si appoggiano, verso l'estremità esterna, da ciascun lato, elementi di altro tipo: si tratta di gastralie più corte, di lunghezza non costante (la più lunga raggiunge i 47 mm, la più corta i 21 mm), alcune delle quali presentano una debole curvatura all'indietro dell'estremità esterna. Sul lato destro sono state contate 12 di queste gastralie (numerate da 1 a 12), 13 sul lato sinistro; molte sono ancora in connessione con l'elemento mediano.

Nell'apparato gastrale dell'esemplare in esame non vi sono altri elementi, sembrano cioè mancare le gastralie laterali, i caratteristici elementi curvi che in ciascun arco gastrale del *Placodus* e del *Paraplacodus* occupano la posizione più esterna e più anteriore.

La mancanza delle gastralie laterali è da imputarsi probabilmente allo stato giovanile dell'esemplare (esse non sarebbero cioè ancora sviluppate), come allo stato giovanile si deve la struttura assai debole di tutto l'apparato gastrale. Questo è infatti nel mio esemplare assai più « rarefatto » che negli esemplari adulti di *Placodus* e *Paraplacodus*. A parte il numero minore di archi gastrali (16 contro 27), i diversi elementi sono assai meno robusti e gli archi stessi sono disposti a maggiore distanza l'uno dall'altro ad indicare, assieme alla mancanza delle gastralie laterali, uno sviluppo *scheletrico* non ancora completo.

Ad uno sviluppo incompleto si deve probabilmente anche la presenza in tutte le gastralie del già citato solco longitudinale. Tale solco non si nota negli elementi gastrali di altre specie. Esso sembra una struttura tipica dell'elemento e non una sutura dovuta alla saldatura di due elementi attigui, a meno di non pensare che sia le gastralie mediane, sia le gastralie intermedie fossero formate di due parti quasi uguali, il che sembra del tutto improbabile.

Corazza dermica.

Il *Cyamodus hildewardis* possedeva allo stato adulto (PEYER 1931, tav. 15) una corazza dorsale discretamente sviluppata, estesa anche alla coda, costituita da osteodermi sottili, di forma e di dimensioni irregolari. Secondo WESTPHAL (1975, pag. 112) il *Cyamodus hildewardis* è dunque intermedio, per quanto riguarda la corazza dermica, fra i placodonti a corazza ridotta (costituita da rari osteodermi isolati) quali il *Placodus*, e i placodonti a corazza robusta (formata da osteodermi regolari strettamente uniti assieme) quali il *Placochelys* e lo *Psephoderma*.

Lo scheletro di *Cyamodus hildewardis* che ho in esame appartiene ad un esemplare giovanile, e il fatto che gli osteodermi siano isolati l'uno

dall'altro e dislocati lungo la regione dorsale, su due zone che corrispondono ai due lati della gabbia toracica, rende evidente l'ipotesi, già avanzata da WESTPHAL che analizzò questo stesso esemplare e diede una ricostruzione schematica delle gastralia e degli elementi della corazza (1975, fig. 10), che in questo giovane ciamodonte non fosse presente neppure in vita una corazza dermica continua.

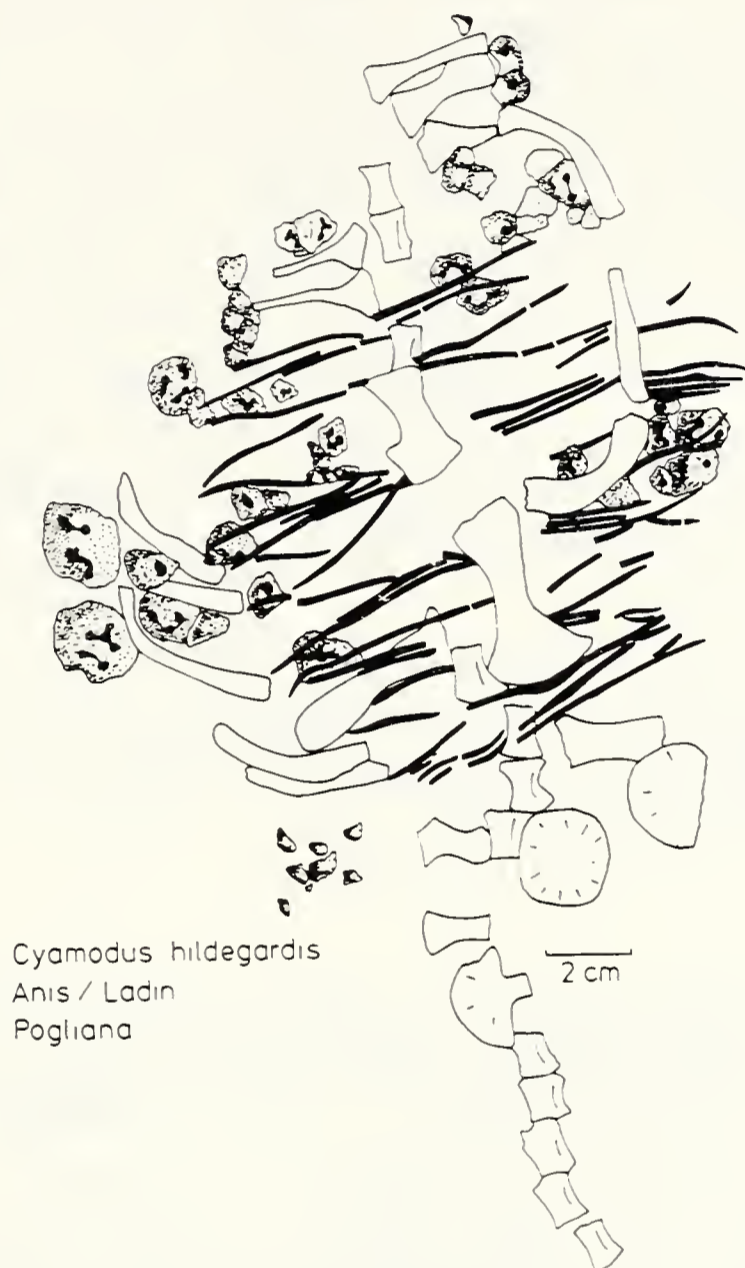


Fig. 3. — Gastralia e osteodermi dell'esemplare come riportati da Westphal (da WESTPHAL 1975).

In questo giovane esemplare la formazione della corazza non era dunque ancora completata; gli osteodermi erano anche all'origine separati gli uni dagli altri.

A causa della dislocazione subita dagli osteodermi e soprattutto a causa della inesistenza di una corazza continua nell'esemplare in vita, sembra impossibile poter oggi dare una ricostruzione della posizione reciproca dei vari elementi.

Questi sono irregolari per forma e dimensioni; accanto a osteodermi che raggiungono i 24 mm di diametro, vi sono placche di appena 4 o 5 mm;

tutti hanno una scultura particolare fatta di fossette disposte irregolarmente che incidono una superficie già granulosa; alcuni elementi portano una evidente carena mediana.

Tutti, o quasi tutti, gli osteodermi poggiano sulla faccia ventrale dei processi trasversi delle vertebre e sono a loro volta ricoperti dalle gastralia; alcuni osteodermi poggiano sulle costole, altri sono da queste ricoperti. E' come se gli osteodermi, liberati a seguito della putrefazione del tessuto molle che li inglobava, si fossero incuneati all'interno della gabbia toracica dell'animale che giaceva a sua volta in posizione ventrale.

Poiché gli osteodermi sono sottoposti alle gastralia sembra probabile che essi siano placche del carapace dorsale. Poiché tuttavia un paio di osteodermi sembrano ricoprire le gastralia, e poiché mi pare di poter osservare in due o tre punti una fusione tra gastralia e osteodermi, sembrerebbe possibile che alcuni elementi provenissero anche da un incompleto piastrone ventrale. Di ciò tuttavia non sono affatto sicuro, poiché lo schiacciamento subito dall'esemplare e la dislocazione che ha interessato la maggior parte degli elementi dello scheletro rendono assai difficili osservazioni di questo tipo.

Alcuni elementi del dermascheletro si rinvencono nella regione caudale: non è improbabile perciò che la formazione della corazza della coda, così ben evidente nell'esemplare figurato da PEYER, fosse già iniziata.

Cinto scapolare.

Da quanto è possibile osservare tutte le ossa del cinto scapolare sembrano essersi conservate, almeno parzialmente; sono presenti così nell'esemplare sia gli elementi dermici, e cioè le clavicole e l'interclavicola, sia gli elementi endocondrali: le scapole e i coracoidi.

Come per le altre ossa dello scheletro, anche gli elementi del cinto scapolare hanno subito un certo dislocamento gli uni rispetto agli altri, mentre il cinto nel suo complesso si è spostato rispetto alla posizione originaria, scivolando verso la parte posteriore e verso il fianco sinistro dell'animale. Le ossa del cinto scapolare sono perciò fossilizzate sulla cassa toracica dell'animale, verso la regione ventrale, e sono sovrapposte a tutti gli altri elementi dello scheletro, gastralia comprese. Le ossa del cinto non sono fra loro in connessione anatomica, se si fa eccezione per quelli che ritengo essere gli elementi della parte destra, la scapola, il coracoide e la porzione distale della clavicola. Queste ossa conservano in parte le connessioni originali ma sono ruotate e compresse le une sulle altre in modo tale che la scapola e forse la porzione distale della clavicola sono visibili in norma esterna, mentre il coracoide è conservato in norma dorsale, piegato al di sotto della scapola.

Le dislocazioni subite, la parziale rotazione di alcuni elementi e l'incompletezza di altri rende difficile non solo la ricostruzione del cinto scapolare nella sua forma originaria, ma anche l'identificazione e l'interpretazione di alcuni elementi, fra i quali in particolare le clavicole.

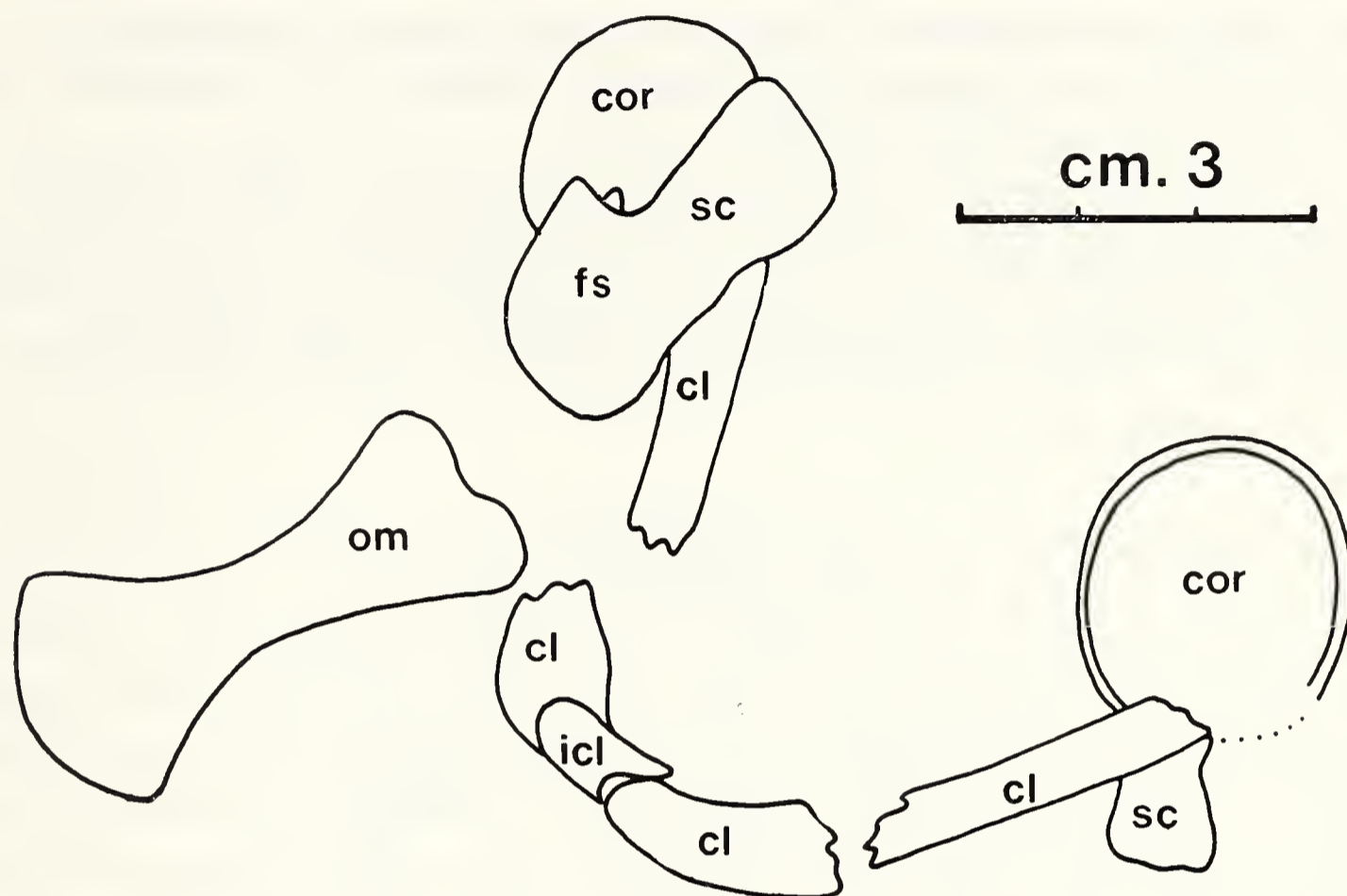


Fig. 4. — Le ossa del cinto scapolare e l'omero in posizione di fossilizzazione. cl - clavicola, cor - coracoide, fs - forame sopraglenoideo, icl - interclavicola, om - omero, sc - scapola.

Queste sono fossilizzate probabilmente in norma dorsale, essendo state ribaltate assieme alla scapola sulla cassa toracica dell'animale, sono distese su un unico piano e sono ambedue fratturate più o meno nello stesso punto, e cioè a circa i 2/5 prossimali del loro decorso. La posizione di fossilizzazione delle clavicole, l'essere cioè state distese per compressione su un piano, non permette di valutare l'esatto andamento delle due ossa che all'origine formavano, fra la porzione distale e la porzione prossimale, un angolo assai netto. Tale angolo doveva trovarsi più o meno nel punto nel quale le due clavicole si presentano attualmente fratturate.

Le clavicole, la lunghezza di ciascuna delle quali — misurata sul piano di fossilizzazione — è di circa 42 mm e la cui larghezza massima raggiunge nella regione prossimale gli 8,5 mm, sono ossa robuste ed allungate. Esse sono unite prossimalmente in una sinfisi mediale.

Da questa sinfisi, verso destra e verso sinistra, le clavicole decorrevano lungo un piano più o meno orizzontale, formando una barra ricurva, convessa cranialmente. A circa i 2/5 del decorso dalla sinfisi esse curvavano bruscamente verso l'alto; la porzione distale dell'osso assumeva allora un'inclinazione corrispondente a quella della scapola, sulla cui faccia anteriore-interna la clavicola andava ad applicarsi, in un acromion assai poco sviluppato. Una struttura di questo tipo presenta la clavicola di *Henodus chelyops*, perfettamente visibile nel 3° esemplare della specie figurato da HUENE (1939, fig. 3).

Il tratto di ciascuna clavicola compreso fra la sinfisi mediale e la frattura, tratto corrispondente al decorso orizzontale dell'osso, è assai più largo ed appiattito di quanto non sia il tratto distale ad andamento obliquo, il che è in accordo con l'adattamento acquatico di questo placodonte.

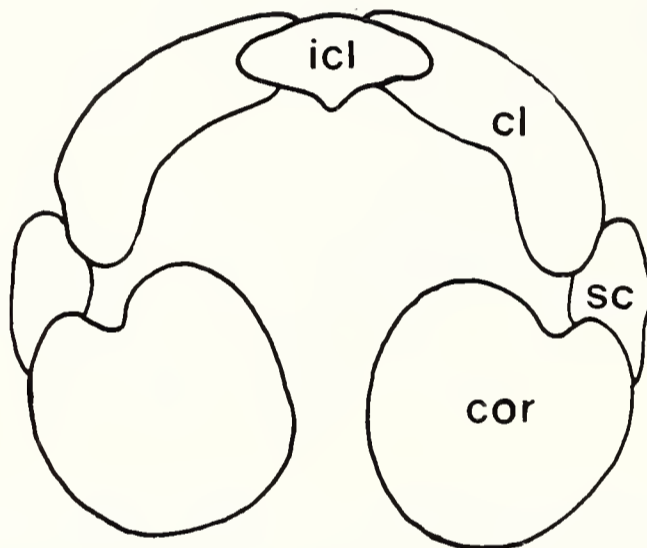


Fig. 5. — Ricostruzione del cinto scapolare in norma ventrale.
cl - clavicola, cor - coracoide, icl - interclavicola, sc - scapola

Ben poco si può dire dell'interclavicola. Poiché infatti ritengo che le due clavicole siano conservate in norma dorsale, l'interclavicola non dovrebbe risultare visibile. Ho tuttavia alcuni dubbi sulla posizione di fossilizzazione delle clavicole, dubbi che mi vengono proprio dall'osservare sulla destra di queste due ossa, in prossimità della sinfisi, una placca asimmetrica fornita di un abbozzo di apofisi posteriore. Questa potrebbe essere forse un frammento dell'interclavicola fornita di apofisi posteriore vestigiale; in tal caso le clavicole sarebbero fossilizzate in norma ventrale, il che presuppone una rotazione di 180° di buona parte del cinto scapolare dalla posizione originaria: ciò non mi pare tuttavia possibile.

In ogni caso l'interclavicola non doveva essere particolarmente sviluppata, analogamente a quanto avviene in altri placodonti, e la sua apofisi posteriore doveva essere sicuramente vestigiale.

La scapola del *Cyamodus heldegardis* è assai simile a quella dell'*Helveticosaurus*: a causa della giovane età dell'esemplare e, quindi, a causa della incompleta ossificazione è difficile stabilire la posizione della cavità glenoidea e quindi la posizione della scapola nell'animale in vita. E' probabile che essa fosse subverticale, avesse cioè la posizione che PEYER attribuisce alla scapola dell'*Helveticosaurus* (1956, fig. 4 B).

Nell'esemplare è perfettamente visibile in norma esterna la scapola destra, mentre della scapola sinistra è conservato solo un frammento parzialmente coperto dal tratto distale della clavicola sinistra.

La scapola ha dimensioni ridotte rispetto agli elementi ventrali del cinto scapolare, secondo una tendenza comune ai placodonti; tale riduzione — analoga a quella dell'*Helveticosaurus* — non è tuttavia così spinta come nel *Placodus gigas*, nel quale l'estrema riduzione della scapola potrebbe indicare un migliore, o comunque un diverso adattamento all'ambiente liquido.

La lama scapolare dell'esemplare in esame ha una lunghezza massima di 32 mm ed una larghezza massima di 18 mm, misurata in corrispondenza dell'espansione posteriore. La scapola è allungata, ha forma generale rettangolare, le estremità distale e prossimale sono espanse in misura diversa rispetto alla zona centrale, dove la lama scapolare è larga 8 mm. Il margine dorsale è debolmente convesso, quasi diritto, e si raccorda con i margini posteriore e anteriore attraverso angoli smussati. Nella parte centrale del suo decorso il margine anteriore della scapola forma una debole concavità; nella regione prossimale, nella zona corrispondente cioè al contatto con il ramo distale della clavicola, detto margine si proietta invece in avanti, formando una convessità assai poco marcata che potrebbe corrispondere ad un acromion poco sviluppato. Il margine ventrale è regolarmente convesso. Il margine posteriore, infine, ha andamento sinuoso; a partire dal margine dorsale esso piega all'interno formando una marcata concavità, a circa il 3° prossimale, o poco meno, esso piega bruscamente all'indietro e verso il basso, formando una accentuata proiezione posteriore.

Il margine più ventrale di questa espansione sembra portare i segni della cavità glenoidea, allungata e nel complesso poco marcata. Internamente rispetto alla cavità glenoidea un ispessimento dell'osso forma una debole protuberanza, la protuberanza sopraglenoidea che di fatto delimita verso l'interno l'espansione posteriore della scapola che porta la cavità glenoidea. La protuberanza sopraglenoidea è perforata dal forame sopraglenoideo.

Lo schiacciamento subito dalla scapola soprattutto alle estremità superiore e inferiore non permette di definire altre caratteristiche dell'osso,

né di valutare esattamente i suoi spessori. A giudicare da quanto si vede la scapola era certamente un osso robusto, assai spesso nella zona centrale e sottile nella zona distale. Gli spessori della regione prossimale non sono valutabili.

Nessuno dei due coracoidi è visibile in modo completo, il destro poiché in parte coperto dalla scapola, il sinistro poiché in parte coperto dall'estremità distale della clavicola.

I due coracoidi sono ossa quasi circolari, del diametro di 24 o 25 mm, fornite lungo il margine anteriore di una tacca corrispondente al forame sopracoracoideo. Questo è visibile nel coracoide destro, sebbene sia in parte coperto dalla proiezione posteriore della scapola. Tutto attorno al margine del coracoide sinistro è presente un'area ristretta, debolmente depressa, a superficie granulosa che testimonia della presenza, nell'animale in vita, di una espansione cartilaginea dei coracoidi. Questi due elementi non si univano perciò in una sinfisi mediale ossea.

Lo schiacciamento subito dai coracoidi non permette di identificare il loro margine glenoideo.

Nel complesso, dunque, il cinto scapolare del *Cyamodus hildegardis* è assai simile a quello di *Helveticosaurus zollingeri* ricostruito da PEYER (1956, fig. 4 A-C). Se ne discosta tuttavia per un maggiore arcuamento in avanti del tratto orizzontale delle clavicole, per l'interclavicola meno sviluppata e con apofisi posteriore vestigiale, per la forma più circolare dei coracoidi e per la scapola più tozza. Notevoli analogie esso presenta per quanto riguarda la clavicola con il cinto scapolare di *Henodus* (HUENE 1939).

Maggiore diversità esso presenta invece con il cinto scapolare del *Placodus gigas*. Se si fa eccezione per la forma arrotondata dei coracoidi, quest'ultimo possiede una scapola assai più bassa ed una interclavicola ben sviluppata.

Una buona analogia esiste infine con il cinto scapolare del *Paraplacodus broilii* (HUENE 1956, fig. 409 d); in particolare si può notare la forma della scapola (PEYER 1935, tav. 44), della clavicola, del coracoide e lo sviluppo dell'interclavicola che nel *Paraplacodus* possiede tuttavia una evidente apofisi posteriore.

Come si vedrà anche per il bacino, il cinto scapolare, seppure ben sviluppato nei suoi elementi ventrali come vuole l'adattamento acquatico, è tuttavia ridotto rispetto alle dimensioni generali del corpo, una riduzione complessiva che può forse essere messa in relazione con la giovane età dell'esemplare.

Nell'animale in vita non vi erano connessioni ossee fra scapola e coracoide ed i coracoidi non erano stabilmente uniti fra loro attraverso

una sinfisi mediale ossea. Una stretta connessione ossea esisteva invece fra la clavicola e la scapola. La cavità glenoidea, una tacca allungata fra scapola e coracoide, era forse rivolta leggermente all'indietro.

Arti anteriori.

L'unico osso presente nell'esemplare in esame che possa essere attribuito con certezza agli arti anteriori è l'omero destro; altri tre elementi sono forse un radio e le due ulne, ma la loro interpretazione è quanto mai dubbia.

L'omero destro è conservato in norma ventrale; come gli elementi del cinto scapolare esso ha subito un certo spostamento verso la parte posteriore dello scheletro, non è in connessione con il cinto, giace lungo la colonna dorsale di cui copre parzialmente due vertebre e ne nasconde completamente una terza. L'omero è fossilizzato con il suo asse diafisiale allineato lungo la direzione cranio-caudale dello scheletro, si trova spostato all'indietro rispetto alla scapola destra, dalla quale è separato da un breve intervallo.

Come altre ossa dello scheletro, anche l'omero ha subito una notevole compressione: le sue estremità prossimale e distale sono perciò schiacciate e così profondamente alterate da rendere praticamente indistinguibili i particolari della struttura. La regione diafisiale dell'omero — che pure presenta segni di fratture — mantiene invece parte dello spessore originario.

L'omero di questo esemplare giovanile di *Cyamodus hildewardis* è nel suo complesso un osso robusto, piuttosto corto e tozzo, assai espanso alle due estremità e dotato perciò di margini preassiale e postassiale nettamente concavi. La concavità del margine preassiale è assai più acuta di quella del margine postassiale.

Come ho detto, ben poco si può dire della struttura delle due estremità: l'estremità distale sembra costituire un'ampia area articolare unica (non sono visibili né il condilo radiale, né il condilo ulnare), mentre più complessa sembra essere l'estremità prossimale, il cui margine è tuttavia non perfettamente definibile.

Non si notano infine nell'osso tracce del forame entepicondiloideo e del solco ectepicondiloideo.

La struttura delle due estremità, ed in particolare la superficie dell'osso alquanto erosa e i margini prossimale e distale non ben definiti, mi pare possano indicare una non completa ossificazione dell'omero (soprattutto della espansione prossimale) che può essere messa in relazione

sia con la giovane età dell'esemplare, sia con l'adattamento acquatico dell'animale.

dimensioni

Lunghezza max. dell'omero	mm 42
Larghezza max. all'estremità prossimale	mm 17,5
Larghezza max. all'estremità distale	mm 21,5
Larghezza minima della diafisi	mm 7

La forma dell'espansione prossimale, che, a giudicare dal poco che è possibile osservare, pare appiattita dorsoventralmente e dotata di un margine prossimale complessivamente arcuato, sembra accordarsi con la struttura della cavità glenoidea, allungata e piuttosto stretta.

Per quanto concerne i confronti con altri placodonti si può dire che l'omero del mio esemplare sembra piuttosto diverso dallo stesso elemento del *Placodus*, del *Paraplacodus* e dell'*Helveticosaurus* che presentano notevoli analogie con l'omero dei notosauri.

L'omero del *Cyamodus hildewardis* non ha invece aspetto « notosauride »; esso è molto simile all'omero del *Placochelys placodonta* (JAEKEL 1907, tav. 8, figg. 1, 2) ed a quello dell'*Henodus chelyops* (HUENE 1936, fig. 17, HUENE 1939, fig. 4).

Per quanto riguarda le ossa epipodiali dell'arto anteriore ho già accennato al fatto che sono presenti nell'esemplare due elementi che potrebbero forse rappresentare il radio e l'ulna sinistri. Esistono tuttavia notevoli dubbi al riguardo. Innanzi tutto la forma non chiara delle due ossa, compresse e fratturate, ed in secondo luogo la loro posizione di fossilizzazione nella regione cervicale e cioè assai più avanti rispetto alla posizione dell'omero e degli elementi del cinto scapolare.

L'elemento che potrebbe rappresentare l'ulna sinistra è lungo 31 mm, è composto da una espansione prossimale, decisamente larga rispetto alla diafisi e dotata di margine superiore arcuato, e di una parte distale che si allarga progressivamente, appiattendosi. Sull'osso non vi sono tracce del processo oleocranico, nè di altri elementi caratteristici dell'ulna. La semplicità della struttura dell'estremità distale e l'appiattimento dell'estremità prossimale non sono tuttavia indicativi se si considera che una riduzione dell'ossificazione dell'estremità degli elementi epipodiali può essere presente sia in ragione dell'adattamento acquatico, sia in ragione della giovane età dell'esemplare.

Meno problematico è a mio parere l'elemento riferibile al radio sinistro. Questo è lungo 34,5 mm è debolmente espanso alle due estremità e arcuato sul lato mediale.

L'ulna e il radio (se di queste ossa si tratta) ⁽¹⁾ risultano nel *Cyamodus hildegardis* nel complesso poco accorciati, essi sono poco più corti dell'omero. Il radio inoltre è più lungo ma non più stretto dell'ulna.

Ciò è parzialmente in contrasto con quanto avviene nell'arto anteriore dei notosauri e dei placodonti non corazzati. In questi infatti l'ulna è sì più corta del radio, ma è anche assai più larga e i due elementi sono nel complesso più ridotti rispetto all'omero. I rapporti dimensionali fra gli elementi epipodiali e l'omero nel *Cyamodus hildegardis* sono invece assai vicini a quelli rilevabili nel *Placochelys placodonta*.

Cinto pelvico.

Tutti gli elementi del cinto pelvico sono conservati. Questi, in origine uniti fra loro solo da cartilagine come in tutti i placodonti conosciuti, non sono in connessione anatomica ma hanno subito spostamenti più o meno lunghi ed una certa rotazione. Rispetto alla posizione delle tre vertebre sacrali tutti gli elementi del bacino sono spostati decisamente all'indietro, le due ossa pubiche hanno inoltre subito uno spostamento verso il fianco sinistro dell'animale. Le connessioni esistenti nell'esemplare fra l'ischio e l'ilio sinistri e fra l'ilio e la costola sinistra della 3^a vertebra caudale (n° 18) sono casuali. L'ischio risulta infatti ruotato di 111° ed il processo iliaco è rivolto all'indietro invece che in avanti e all'esterno, come richiede la sua posizione naturale; la costola sinistra della 3^a vertebra caudale è libera nella realtà.

Tutti gli elementi del bacino sono compressi in modo tale da rendere difficile una loro esatta ricostruzione e soprattutto la valutazione degli spessori originali. Ciò vale soprattutto per i due ilei, che non erano ossa appiattite, e per le due ossa pubiche i cui margini sono visibili non completamente. Netti sono invece i contorni dei due ischi. La ricostruzione che ho dato del bacino in norma ventrale (Fig. 6) è quindi in parte ipotetica; in particolare è incerta la dimensione e la forma della finestra pubo-ischiatica e cioè, in definitiva, l'esatta reciproca posizione dei 6 elementi del bacino.

Il bacino del *Cyamodus hildegardis* non si discosta, per quanto si può osservare, dal bacino del *Placodus gigas* (DREVERMANN 1933, tav. 13)

(1) Per la cattiva conservazione delle due ossa e di questa regione dello scheletro non posso escludere a priori che i due elementi siano invece il processo trasverso dell'arco neurale di una vertebra dorsale anteriore a quella da me indicata come n. 1 (l'osso riferibile all'ulna) e la relativa costola poco arcuata (l'osso riferibile al radio). Tengo quindi a precisare che il discorso che segue è del tutto ipotetico e la sua validità dipende unicamente dall'esattezza dell'attribuzione effettuata.

che mi risulta essere l'unico ad essere stato fino ad ora ricostruito completamente nel gruppo dei placodonti, assieme al bacino dell'*Henodus chelyops* (HUENE 1936, fig. 16 b).

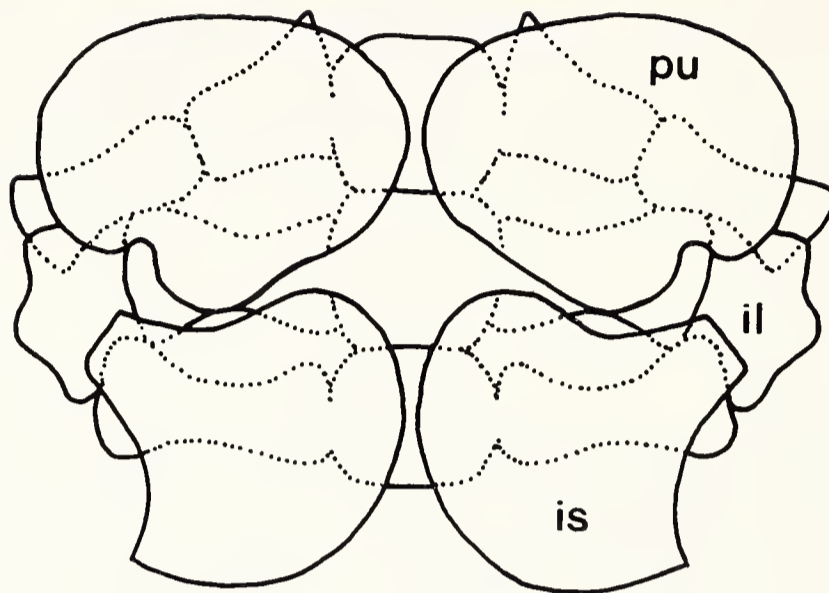


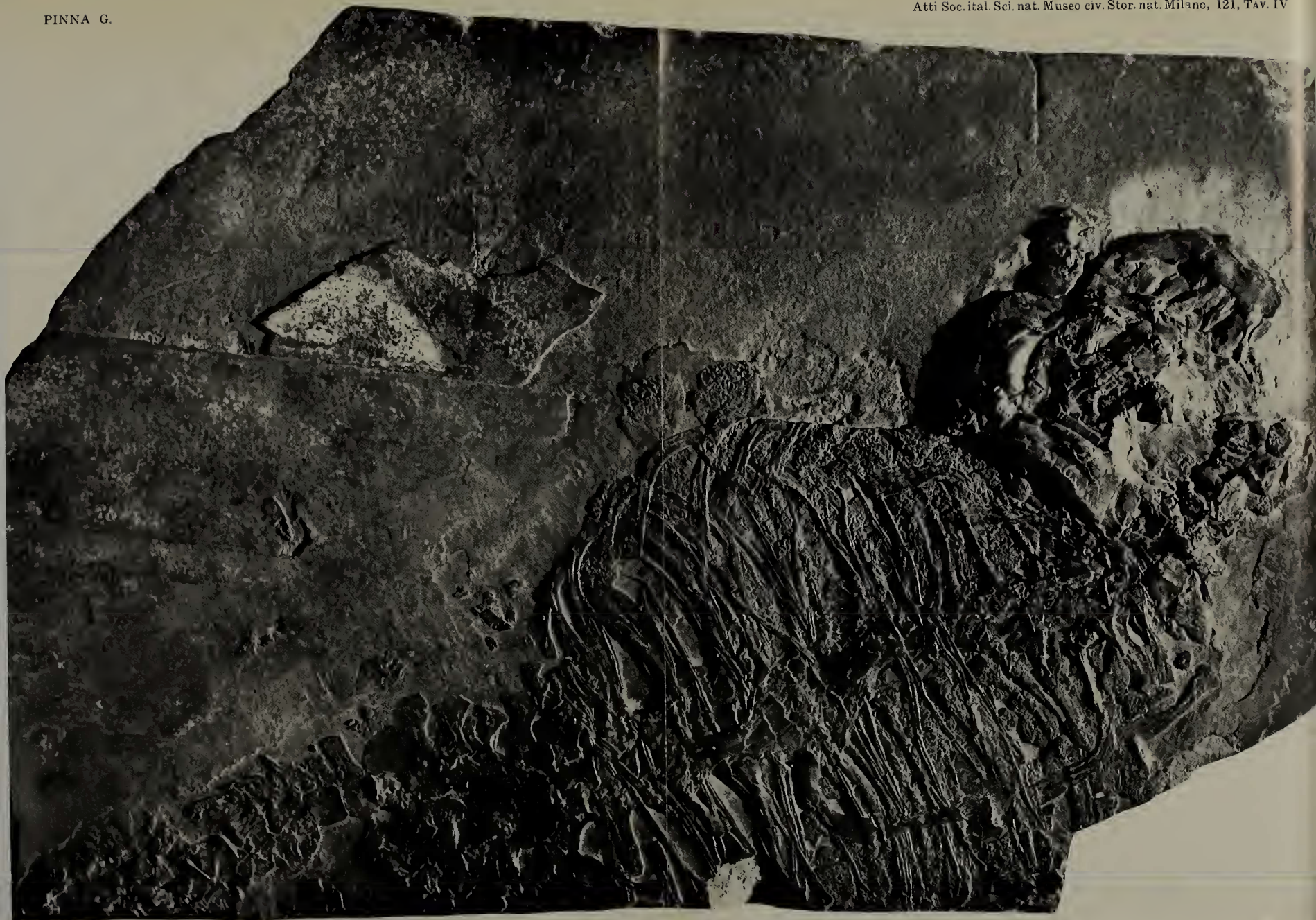
Fig. 6. — Ricostruzione del bacino in norma ventrale.
il - ilio, is - ischio, pu - pube.

Il bacino è nel complesso poco sviluppato in rapporto alle dimensioni del corpo, una caratteristica dovuta alla giovane età dell'esemplare.

I due ilei sono ossa di dimensioni ridotte, probabilmente allungate in senso antero-posteriore e, presumibilmente, abbastanza basse. La loro lunghezza è di circa 17 mm.

Mentre i due ischi e le due ossa pubiche sono conservate sicuramente in norma ventrale, per i due ilei è assai difficile stabilire sotto quale prospettiva siano attualmente visibili, e ritengo che essi si presentino in norma laterale. Questa difficoltà nell'interpretazione della posizione di fossilizzazione, l'incompletezza delle due ossa (il sinistro è parzialmente coperto ed il destro manca probabilmente di una parte) e la compressione che esse hanno subito non permettono una ricostruzione. Si nota tuttavia una certa analogia con l'ilio di *Placodus gigas*, per una proiezione posteriore che dovrebbe corrispondere a quella che DREVERMANN definì « ala superiore sacrale » e cioè un'espansione dorsale e posteriore atta a fornire un'area abbastanza ampia da permettere la connessione con le tre costole sacrali.

I due ischi sono abbastanza ben conservati e risultano assai simili a quelli presenti nel bacino del *Paraplacodus broilii* (PEYER 1935, tavv. 42, 44). Si tratta di ossa appiattite, lunghe all'incirca 20 mm in senso prossimo-distale e larghe circa 30 mm.


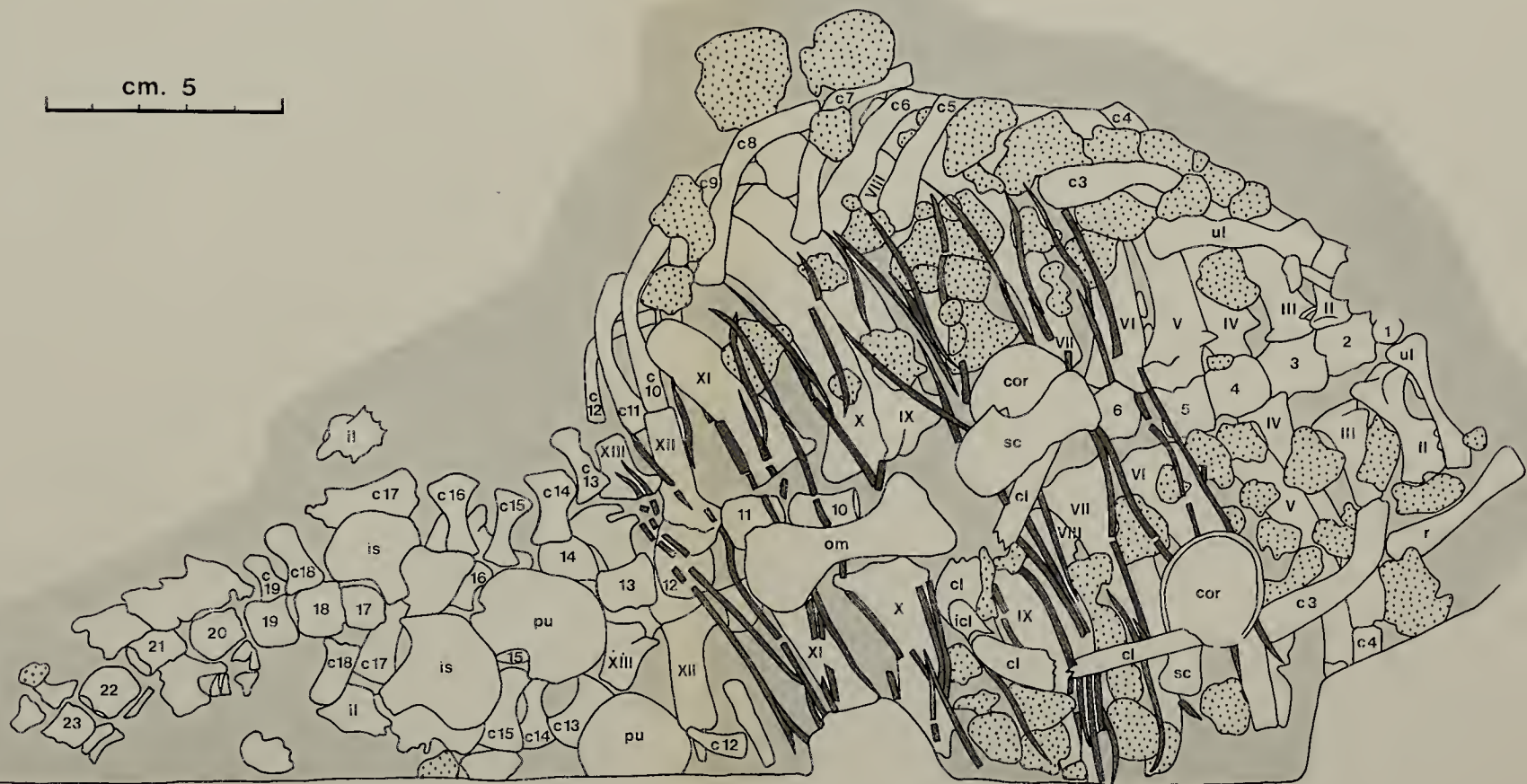


Cyamodus hildegardis Peyer, 1931. Scisti bituminosi anisico-ladinici di Pogliana in Lombardia. Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano, cat. n. v458 ($\times 0,75$). (Foto L. Spezia)

Cyamodus hildegardis Peyer, 1931, esemplare di Pogliana,
cat. n. v458: mappa osteologica dello scheletro.

1-23 corpi vertebrali, II-XIII processi trasversi, c3-c19 - costole,
cl - clavicola, cor - coracoide, icl - interclavicola, il - ilio,
is - ischio, om - omero, pu - pube, r - radio, sc - scapola,
ul - ulna. In grigio le gastralia, in puntinato gli osteodermi.

cm. 5

L'ischio ha essenzialmente la forma di una lama d'ascia: al di sotto del punto di contatto con l'ilio, e cioè al di sotto della cavità acetabolare, esso è piuttosto ristretto e forma per un breve tratto un processo iliaco di un certo spessore; in seguito — procedendo in direzione distale — i margini anteriore e posteriore piegano bruscamente all'esterno e l'osso si allarga a formare una piastra larga e sottile di forma semicircolare a margine mediale regolarmente ricurvo. Il processo iliaco dell'ischio termina nella regione distale in un margine netto e diritto.

Più incerta è invece la forma delle due ossa pubiche, delle quali solo la destra è conservata in modo completo.

Il pube ha forma irregolarmente ovale con diametro massimo di mm 28 e diametro minimo di mm 23. Il suo margine posteriore è interessato esternamente da una incisione marcata che corrisponde al forame otturatore, ed internamente da un'ampia e poco marcata concavità. Il margine interno, il margine anteriore e il margine esterno sono regolarmente convessi.

La posizione delle due ossa pubiche nella ricostruzione della Fig. 6 è ipotetica. Difficile è inoltre comprendere quale posizione occupasse la sinfisi pubo-iliaca.

Il risultato complessivo della ricostruzione che ho effettuato è un bacino sviluppato a formare una placca ventrale ossea quasi completa, un bacino caratterizzato da una finestra pubo-ischiatica assai ristretta, più di quanto avviene nel *Placodus gigas*. Nell'animale in vita i diversi elementi del bacino erano tenuti assieme da cartilagine, e formazioni cartilaginee dovevano chiudere la finestra pubo-ischiatica ed assicurare una solida unione da ambo i lati alla sinfisi pelvica non ossificata. Come avviene in *Placodus*, *Paraplacodus* e *Henodus* tre vertebre con le relative costole prendono parte alla costruzione del bacino.

Arti posteriori.

Ben pochi, e di scarso interesse ai fini della conoscenza degli arti, sono gli elementi delle zampe posteriori presenti nell'esemplare.

Lungo il margine sinistro delle ultime vertebre caudali sono conservate tre piccole ossa, lunghe rispettivamente 10, 8 e 4,5 mm, espanse alle due estremità e definibili probabilmente come metatarsali, assai simili ai metatarsali del *Placodus* (DREVERMANN 1933, tav. 16, fig. 79).

All'estremità posteriore dell'esemplare, isolate rispetto al resto dello scheletro, sono visibili tre falangi unguali e, accanto a due di esse, quasi in connessione anatomica, le estremità distali delle penultime falangi. Le

falangi unguali sono lunghe 4 mm, all'estremità prossimale raggiungono lo spessore di 4,5 mm, sono tozze, distalmente acuminate e si differenziano per tale carattere dalle falangi unguali del *Placodus gigas*.

Morfologia funzionale.

La struttura di alcuni elementi dello scheletro, alcune delle caratteristiche giovanili dell'esemplare e le differenze esistenti fra lo stadio giovanile e lo stadio adulto (messe in evidenza attraverso confronti con il tipo di PEYER e con altri placodonti corazzati adulti) permettono di effettuare alcune considerazioni di morfologia funzionale.

A questo riguardo è estremamente interessante la struttura dell'omero. Si è detto che l'omero del *Cyamodus hildegardis* non ha aspetto « notosauride », come lo stesso elemento del *Placodus*, ma è invece molto più simile all'omero del *Placochelys placodonta* e dell'*Henodus chelyops*.

Vi è dunque, a quanto è dato sapere dai pochi resti degli arti fino ad ora noti, una notevole diversità fra la struttura dell'omero dei placodonti corazzati (*Cyamodus* e *Placochelys*) e quella delle forme non corazzate (*Placodus*, *Paraplacodus* ed *Helveticosaurus*), diversità che deve probabilmente essere messa in relazione con un differente adattamento acquatico e, quindi, con un diverso tipo di locomozione. La presenza di una corazza continua condizionava infatti certamente la locomozione, non permettendo per esempio quei movimenti di flessione della colonna vertebrale che PEYER e KUHN-SCHNYDER (1956) ritengono caratterizzassero il moto del *Placodus* e che giustificerebbero, secondo questi due autori, l'articolazione iposfene-ipoantro delle vertebre.

Se si osserva l'omero del *Placochelys placodonta* si può notare che esso è in definitiva assai più simile all'omero dei plesiosauri di quanto non assomigli all'omero dei notosauri o degli stessi placodonti non corazzati. La doppia concavità dei margini preassiale e postassiale, la curvatura verso l'interno dell'osso, la sua estremità prossimale ingrossata, la sua estremità distale appiattita dorsoventralmente, assai espansa, priva dei foramina e provvista di aree di articolazione con il radio e con l'ulna separate da una incisione nel margine arcuato dell'osso, sono tutte caratteristiche che si ritrovano più o meno accentuate nell'omero di alcuni plesiosauri (per es. *Colymbosaurus* e *Cryptocleidus*) ed inducono a ritenere che la deambulazione dei placodonti corazzati avvenisse con movimenti a pagaia degli arti analoghi a quelli dei plesiosauri, che la specializzazione acquatica fosse più spinta che non nei notosauri e nei placodonti privi di corazza e che — come nei plesiosauri — non fosse tuttavia